

УДК 54

## СПОСОБЫ РАССТАНОВКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ В РЕАКЦИЯХ ОКИСЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Мартынюк К. П.

Руководитель: учитель Бурякова Г.А. химии  
МКОУ Невонская СОШ №6

### ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность проблемы.** Одной из сложных тем школьного курса химии является составление уравнений реакций окисления органических веществ. Задания С3 требуют составления уравнений, а это значит, что необходимо не только записать продукты реакции, но и расставить коэффициенты. Примерно треть из числа экзаменуемых не знает, как расставлять коэффициенты, или забывает это сделать. По данным Красноярского Центра оценки качества образования результат выполнения данного задания низкий, правильно смогли решить лишь 8,59% участников (в 2012 году — 8,87 %, в 2013 году – 15,6%). Сравнивая результаты учащихся моей школы, которые сдавали ЕГЭ по химии, можно сказать, что ни один сдававший не получил максимальный балл за это задание. Одной из причин низкого выполнения является то, что в школьном курсе учащиеся записывают не уравнения самих реакций, а приводят схемы. Вот и я столкнулась с этой проблемой при решении контрольной работы в ЗЕНШ.

То, что выпускники не справляются с заданием С3 на ЕГЭ по химии, отмечается и в аналитических справках экспертов, проверяющих экзаменационные работы, так и учителями химии. Учителя связывают это с сокращением часов, отведенных на изучение химии, а также с тем, что кроме электронного баланса, учащиеся практически не знакомы с другими приемами расстановки коэффициентов.

**Цель:** рассмотреть различные способы расстановки коэффициентов в реакциях окисления с участием органических веществ и выбрать для себя наиболее удобный способ.

При выполнении работы использовали **методы:** анализ, сравнение.

Все ОВР в органике можно условно разделить на 3 группы: полное окисление или горение, мягкое окисление и жесткое окисление (деструктивное окисление), которое сопровождается разрушением С-С связей. Расставить коэффициенты в таких реакциях возможно различными способами.

### Расстановка коэффициентов различными способами на примере реакции Вагнера

Впервые с реакциями окисления при изучении органической химии мы знакомимся на примере окисления этилена (реакцией Вагнера). В учебниках данная реакция

представлена в виде схемы.

$$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{KMnO}_4} \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$$

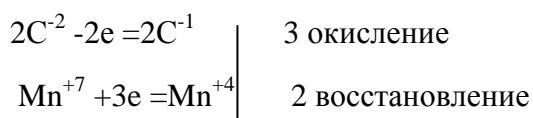
Используем различные способы при расстановке коэффициентов в этой реакции.

## 1 Способ электронного баланса

По смещению электронной плотности определим степень окисления атома углерода в исходном веществе – этилене. Она равна -2. В продукте реакции – этиленгликоле С.О углерода = +1

В окислителе перманганате калия с.о. марганца = +7, в продукте оксиде марганца (IV) - +4

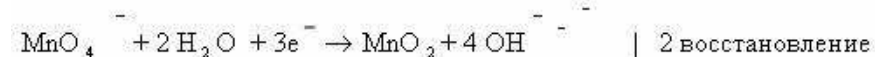
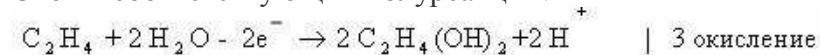
Составим баланс:



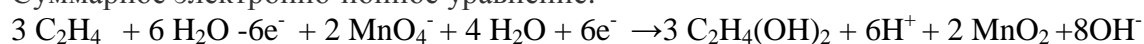
## 2 Способ электронно-ионного баланса

Этилен окисляется в этой реакции до этиленгликоля, а перманганат – ионы восстанавливаются с образованием диоксида марганца.

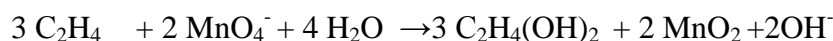
Схемы соответствующих полуреакций:



Суммарное электронно-ионное уравнение:



После сокращения получим

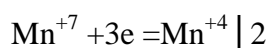


## 3. Способ макроподстановки

Выделим общий фрагмент в молекулярной формуле исходного органического вещества и продукта. В нашем случае это  $\text{C}_2\text{H}_4$  обозначим этот фрагмент за X.

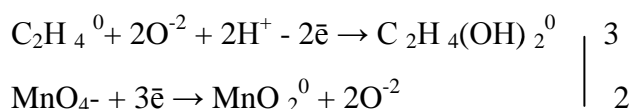
Тогда полуреакция будет выглядеть так:  $\text{X} \rightarrow \text{XO}_2\text{H}_2$

Рассчитаем суммарную с.о. X в реагенте и в продукте  $\text{X}^0 \rightarrow \text{X}^{+2}\text{O}_2^{-2}\text{H}_2^{+1}$  Она равна -2



## 4. Способ протонно-кислородного баланса

В уравнениях полуреакций окисления и восстановления исходные вещества и продукты реакции записываем в молекулярной или ионной формах.

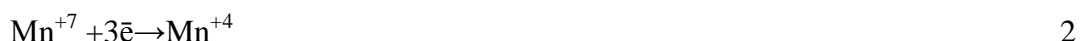


## 5. Способ по числу связей

Посчитаем число связей в исходном веществе и конечных продуктах согласно таблице:

Виды\ связей	Число связей в исходном веществе	Число связей в продуктах реакции	Потеряно связей	Всего
C—C	2	1	1	1 связь или 2e
C—H	4	4		

Определим степень окисления другого вещества, участвующего в ОВР и составим баланс



Расставим коэффициенты согласно балансу.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проблема расстановки коэффициентов в реакциях ОВР с участием органических веществ является актуальной для выпускников, сдающих ЕГЭ по химии.
2. В школьном курсе химии изучается только способ электронного баланса, который не всегда подходит при составлении реакций окисления органических веществ.
3. Существует различные способы расстановки коэффициентов.
4. Любой способ сводится к составлению электронного баланса.
5. Наиболее удобным для себя я определила способ макроподстановки автора Дерябиной.
6. Расставлять коэффициенты с участием органических веществ оказалось совсем несложно

Моя работа может быть полезна учителям химии и выпускникам, выбирающим этот предмет при итоговой аттестации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дерябина Н.Е. «Прием макроподстановки как способ определения коэффициентов в реакциях ОВР» «Химия в школе» №9 2007
2. Доронькин В.Н., Бережная А.Г. Химия. Подготовка к ЕГЭ-2013. «Легион» Ростов-на-Дону 2013
3. Кочкаров Ж.А. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом протонно-кислородного баланса  
[kbsu.ru/docs/chem/KochkarovGA\\_14.doc](http://kbsu.ru/docs/chem/KochkarovGA_14.doc)
4. Молчанова Г.Н «Реакции окисления в органической химии»  
[uch.znate.ru/docs/4503/index-2421.html](http://uch.znate.ru/docs/4503/index-2421.html)
5. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций с участием органических веществ методом электронного баланса.  
<http://mendeley.ru/ege/item/10597/>

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение 1 Расстановка коэффициентов способом макроподстановки в реакциях окисления из заданий С3 2013года.**

